

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Утверждено:*

на заседании кафедры ИТиКМ  
протокол № 7 от 28.02.2022 г.

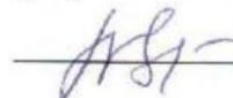
Зав. кафедрой



Болотнов А.М.

*Согласовано:*

Председатель УМК  
ФМиИТ



Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*дисциплина*

**Компьютерные технологии в науке и образовании**

*обязательная часть*

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

*Направление подготовки (специальность):*  
01.04.01 — Математика

*Направленность (профиль) подготовки:*  
"Дифференциальные уравнения, динамические системы  
и оптимальное управление"

*Квалификация — магистр*

Разработчик:



Болотнов А.М.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022

Составитель: доктор физико-математических наук, профессор кафедры информационных технологий и компьютерной математики, Болотнов А.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № 6 от 26 января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования", Приказа БашГУ от 09.06.2021 № 770 "О внесении изменений в образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры". Ученый совет факультета математики и информационных технологий – протокол № 8 от 15.06.2021 г.

Заведующий кафедрой  Болотнов А.М.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СПИСОК ДОКУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....</b>	<b>6</b>
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	8
<b>5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>15</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	15
<b>6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....</b>	<b>16</b>
<i>Приложение 1 .....</i>	<i>17</i>

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
УСТАНОВЛЕННЫМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности.	<b>ОПК-2.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и правила использования их при решении задач профессиональной деятельности.	Демонстрирует знания компьютерных технологий для решения прикладных задач.
		ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.	Умеет самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.
		ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Владеет технологией создания математических моделей и методов решения прикладных задач.
	<b>ОПК-3.</b> Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности.	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными и систематизированными знаниями по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Демонстрирует знания существующих в настоящее время программных комплексов реализации сложных алгоритмов.
		ОПК-3.2. Умеет использовать фундаментальные и систематизированные знания по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Анализирует программные средства для решения задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-3.3. Имеет навыки разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Владеет методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.

## **2. ЦЕЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к обязательной части и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью изучения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» является получение знаний и представлений о технологиях разработки программного обеспечения и применения их в науке и образовании, необходимых для эффективной профессиональной деятельности. При этом предполагается приобретение магистрантами такого уровня знаний, который позволил бы им самостоятельно анализировать возможности выбираемого программного средства для выполнения той или иной конкретной задачи и на основании проведенного анализа выбирать наиболее подходящую прикладную программу.

Магистр по направлению подготовки 01.04.01 «Математика» готовится к научно-исследовательской и педагогической видам деятельности, связанным с использованием основ прикладной математики, методов программирования и информационно-коммуникационных технологий.

Теоретической основой для изучения дисциплины является цикл математических и информационных дисциплин, таких как математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дискретная математика, технология программирования и работа на ЭВМ, практикум на ЭВМ численные методы, методы оптимизации, теория вероятности, компьютерная графика, системы программирования.

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» связана общими формируемыми компетенциями со следующими предметами:

Дифференциальные уравнения в задачах экономико-математического моделирования;

- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;
- История и методология математики;
- Научно-исследовательская работа
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- Производственная практика;
- Учебная практика.

## **3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ (ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ, ТИПЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ)**

Содержание рабочей программы представлено в *Приложении 1*.

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ОПК-2.1.</b> Обладает фундаментальными знаниями по математическим методам и моделям для решения прикладных задач.	Демонстрирует знания компьютерных технологий для решения прикладных задач.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о компьютерных технологиях для решения прикладных задач.	Неполные представления о компьютерных технологиях для решения прикладных задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания о компьютерных технологиях для решения прикладных задач.	Сформированные систематические представления о компьютерных технологиях для решения прикладных задач.
<b>ОПК-2.2.</b> Умеет использовать аппарат математических моделей и методов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	Умеет самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.	Отсутствие умений или фрагментарные умения самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.	В целом успешное, но не систематическое умение самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.	Сформированное и систематическое умение самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.
<b>ОПК-2.3.</b> Имеет навыки применения аппарата математических моделей и методов решения прикладных задач, его совершенствования и реализации новых методов при решении конкретных задач.	Владеет технологией создания приложений математики	Отсутствие или фрагментарное владение технологией создания приложений математики.	В целом успешное, но не систематическое владение технологией создания приложений математики.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение технологией создания приложений математики.	Успешное и систематическое владение технологией создания приложений математики.

**ОПК-3.** Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ОПК-3.1.</b> Обладает фундаментальными и систематизированными знаниями по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Демонстрирует знания существующих в настоящее время программных комплексов реализации сложных алгоритмов.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о существующих в настоящее время программных комплексах реализации сложных алгоритмов.	Неполные представления о существующих в настоящее время программных комплексах реализации сложных алгоритмов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания о существующих в настоящее время программных комплексах реализации сложных алгоритмов.	Сформированные систематические представления о существующих в настоящее время программных комплексах реализации сложных алгоритмов.
<b>ОПК-3.2.</b> Умеет использовать фундаментальные и систематизированные знания по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Анализирует программные средства для решения задач в профессиональной деятельности.	Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать программные средства.	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать программные средства.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать программные средства.	Сформированное и систематическое умение анализировать программные средства.
<b>ОПК-3.3.</b> Имеет навыки разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Владеет методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.	Отсутствие или фрагментарное владение методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.	В целом успешное, но не систематическое владение методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.	Успешное и систематическое владение методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ОПК-2.1.</b> Обладает фундаментальными знаниями по математическим методам и моделям для решения прикладных задач.	Демонстрирует знания компьютерных технологий для решения прикладных задач.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен.
<b>ОПК-2.2.</b> Умеет использовать аппарат математических моделей и методов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	Умеет самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен
<b>ОПК-2.3.</b> Имеет навыки применения аппарата математических моделей и методов решения прикладных задач, его совершенствования и реализации новых методов при решении конкретных задач.	Владеет технологией создания приложений математики.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен
<b>ОПК-3.1.</b> Обладает фундаментальными и систематизированными знаниями по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Демонстрирует знания существующих в настоящее время программных комплексов реализации сложных алгоритмов.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен
<b>ОПК-3.2.</b> Умеет использовать фундаментальные и систематизированные знания по математическим дисциплинам для разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Анализирует программные средства для решения задач в профессиональной деятельности.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен
<b>ОПК-3.3.</b> Имеет навыки разработки учебных программ и методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, а также для преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведения отдельных видов учебных занятий по математическим дисциплинам.	Владеет методикой применения математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.	Лабораторные работы; РГР; реферат; экзамен

Контроль качества теоретических знаний студентов по дисциплине "*Компьютерные технологии в науке и образовании*" и практических навыков по решению задач осуществляется путем:

- Выполнения лабораторных работ;
- Выполнения и защиты расчетно-графической работы;
- Подготовки реферата;
- Экзамена в конце 2-го семестра.



К промежуточной форме контроля знаний, умений и навыков по дисциплине «Компьютерные технологии в науке и образовании» следует отнести отчеты по индивидуальным лабораторным работам, их презентациям в электронном виде, сданным и защищенным в течение семестра; расчетно-графическая работа. Итоговая форма контроля – экзамен в конце 2-го семестра. Отчеты по лабораторным работам и выполнение расчетно-графической работы являются необходимым условием допуска к экзамену. Экзамен проводится по экзаменационным билетам.

В ходе изучения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» предусматриваются следующие виды контроля знаний студентов: текущий, промежуточный и итоговый.

*Текущий контроль* знаний студентов включает:

- защиту отчетов по выполняемым лабораторным работам;
- оценку знаний и умений студентов при сдаче РГР и реферата по тематике лекционных и лабораторных занятий.

Изучение дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» завершается *экзаменом*. Условием допуска студента к экзамену является успешное выполнение и защита не менее 60% всех лабораторных работ, сдача РГР и реферата.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года.
2. Современные системы программирования для языков высокого уровня.
3. Классификация языков программирования высокого уровня.
4. Проектирование, эффективность, отладка и тестирование программ.
5. Оптимизация программ. Критерии эффективности. Примеры оптимизации кода программы.
6. Сравнение эффективности программ, генерируемых различными компиляторами.
7. Модели и стадии жизненного цикла программного обеспечения.
8. Основные принципы разработки прикладного ПО при подходе RAD.
9. Уровни зрелости компании в модели CMM.
10. Пакеты символьной математики.
11. Средства защиты информации.
12. Компьютерные вирусы и антивирусные программы.
13. Стратегии в создании и распространении ПО. Правовая охрана программ.
14. История сети Интернет. Ключевые понятия сети Интернет.
15. Три стандарта технологии World Wide Web.
16. Браузеры. Поиск информации в Интернете. Поисковые серверы.
17. Элементы интервального анализа. Классическая интервальная арифметика.
18. Интервальный тип данных на множестве действительных чисел.
19. Арифметические операции над интервалами.
20. Основные характеристики интервалов.
21. Свойства интервальных операций.

22. Интервальные расширения функций.
23. Программная реализация интервальных операций.
24. Направленное округление в интервальных вычислениях.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Структура экзаменационного билета: 3 вопроса. Первый вопрос — теоретический, второй и третий вопросы — практические.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Интервальные операции в арифметических выражениях.
2. Интервальные продолжения и интервальные расширения функций.
3. Двусторонние решения элементарных задач.
4. Двусторонние реализации прямых методов линейной алгебры.
5. Интервальное условие Липшица.
6. Интервализация приближенных формул.
7. Интервализованные составные квадратуры.
8. Вычисления собственных и несобственных интегралов.
9. Интервальные итерационные процессы.
10. Локализуемые множества и действия над ними.
11. Основные теоремы о композициях.
12. Оценки множеств значений и глобальная экстремизация функций.
13. Понятия и свойства, применяемые в теоретическом анализе точности интервальных вычислений.
14. Интервализация функций, заданных приближенным выражением с информацией об остаточном члене.
15. Интервальное расширение функции одного аргумента.
16. Двухходовой алгоритм суммирования числового ряда.
17. Интерполирование степенными полиномами с равноотстоящими узлами.
18. Проблема исследования функций машинными средствами.
19. Композиционное численное дифференцирование.
20. Локализирующее вычисление интегралов. Квадратурные формулы.
21. Квадратуры с весом. Сравнение различных квадратур.
22. Приближение функции по конечному множеству ее значений.
23. Векторные и матричные функции.
24. Интервализация ньютоновских итерационных процессов.
25. Поиск решений систем уравнений с интервальными коэффициентами.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
 КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Направление подготовки 01.04.01 - *Математика*  
 Дисциплина *Компьютерные технологии в науке и образовании*  
 2 сем. 20\_\_ - \_\_ учебного года

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Модели и стадии жизненного цикла программного обеспечения.
2. Вычислить выражение  $\frac{4X + 3Y}{6X - 2Y}$  при  $X = [2,3]$ ,  $Y = [-2,-1]$ .
3. Определить множество допустимых значений для интервала  $X = [x_1, x_2]$ , и найти интервальное расширение функции  $9 - 10X + \sqrt{X + 2}$ .

*Зав. Кафедрой*

*А.М. Болотнов*

ПРИМЕРЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

*Лабораторная работа № 1.*

*Интервальные арифметические операции в простейших выражениях.*

Вычислить значение интервального выражения при  $X = [1,2]$ ,  $Y = [-1,0]$ :

1	$\frac{2X + 3Y}{4X - Y}$	2	$\frac{X + 3Y}{2X - Y}$	3	$\frac{3X + Y}{4X - 2Y}$	4	$\frac{5X + Y}{2X - Y}$
5	$\frac{3X - 2Y}{3X - 4Y}$	6	$\frac{2X + 3Y}{3X - 2Y}$	7	$\frac{5X + 2Y}{2X - Y}$	8	$\frac{6X + 2Y}{4X - 2Y}$
9	$\frac{3X + Y}{4X - Y}$	10	$\frac{6X + 2Y}{3X - Y}$	11	$\frac{4X + 3Y}{2X - 3Y}$	12	$\frac{3X - 4Y}{X - 5Y}$
13	$\frac{7X + 3Y}{5X - 2Y}$	14	$\frac{2X + Y}{4X - Y}$	15	$\frac{7X + 3Y}{2X - Y}$	16	$\frac{4X + 3Y}{6X - 2Y}$
17	$\frac{2X - 2Y}{3X + 4Y}$	18	$\frac{X + Y}{3X - Y}$	19	$\frac{2X + 3Y}{5X - Y}$	20	$\frac{X - 7Y}{3X + Y}$
21	$\frac{X + 4Y}{3X - Y}$	22	$\frac{2X - 5Y}{X - 7Y}$	23	$\frac{X + 8Y}{X - 6Y}$	24	$\frac{3X + Y}{X - 4Y}$
25	$\frac{3X - Y}{4X - Y}$	26	$\frac{6X + 2Y}{3X + Y}$	27	$\frac{4X - 3Y}{2X - 3Y}$	28	$\frac{3X - 4Y}{X + 5Y}$

*Отчёт по лабораторной работе № 1 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

*Лабораторная работа № 2.*

*Программная реализация интервальных расширений функций.*

1. Разработать библиотеку интервальных операций и функций.

2. Для произвольного  $X = [x_1, x_2]$  найти интервальное расширение функции:

1	$1 + 6X - 6X^2 + 2X^3$	10	$-2 + 3X - 2X^2 + X^3$	19	$2 + 2X - 3X^2 + X^3$
2	$2 + 3X - 3X^2 + X^3$	11	$-3 + 3X - 6X^2 + 2X^3$	20	$4 - 2X + 3X^2 - 2X^3$
3	$3 + 4X - 4X^2 + 2X^3$	12	$1 + 6X + 7X^3$	21	$1 + 6X - 6X^2 + 2X^3$
4	$2 + X - 3X^2 + X^3$	13	$-1 - 6X + 6X^2 - 2X^3$	22	$7 - 3X - 4X^2 + X^3$
5	$-1 + 3X - 3X^2 + X^3$	14	$2 - 3X + 3X^2 - X^3$	23	$9 + X + 2X^2 - 3X^3$
6	$-2 + X - X^2 + 2X^3$	15	$3 - 4X + 4X^2 - 2X^3$	24	$6 - 3X + 6X^2 - 4X^3$
7	$5 - 2X + X^2 - 2X^3$	16	$2 - X + 3X^2 - X^3$	25	$4 + 2X - 5X^2 + 3X^3$
8	$3 + X - 2X^2 + X^3$	17	$4 + 3X - 2X^2 + X^3$	26	$8 - 5X + 3X^2 + X^3$
9	$1 - 3X + 3X^2$	18	$5 - 4X + X^3$	27	$7 + 3X^2 - 2X^3$

Отчёт по лабораторной работе № 2 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

Лабораторная работа № 3.

Программная реализация алгоритма табулирования интервальных функций.

Для заданного  $N$  построить таблицу значений интервальной функции на отрезке  $[a, b]$  с заданным радиусом  $R$  и шагом  $h = \frac{b-a}{N-1}$ .

1	$1 + 2X - (X + 3)^2$	10	$7 - 4X + \sqrt{X + 3}$	19	$3 - 4X + \exp(X + 2)$
2	$2 + 3X - \ln(X + 4)$	11	$7 + 8X - \operatorname{tg}(X + 1)$	20	$2 + 3X - (X + 4)^2$
3	$3 + 4X + \operatorname{th}(X - 5)$	12	$3 - 2X + \exp(X - 2)$	21	$5 - X + \operatorname{tg}(X - 1)$
4	$4 + 5X - (X + 6)^2$	13	$4 - 3X + \sqrt{X + 2}$	22	$8 - 5X + \ln(X - 5)$
5	$5 + 6X - \exp(X + 1)$	14	$2 - 3X + (X - 2)^3$	23	$3 - 2X + (X - 3)^2$
6	$-2 + X - \ln(X + 1)$	15	$3 - 4X + X^4$	24	$9 + 3X - \sqrt{X - 7}$
7	$2 - 3X - \operatorname{tg}(X - 2)$	16	$2 - 5X + \exp(X - 2)$	25	$4 - 3X + \ln(X - 5)$
8	$4 - 2X + (X - 3)^3$	17	$4 + 2X - \ln(X + 3)$	26	$2 + 3X - \exp(X - 1)$
9	$4 + 5X - (X + 6)^2$	18	$9 - 10X + \sqrt{X + 2}$	27	$8 - 5X + \ln(X - 5)$

Отчёт по лабораторной работе № 3 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

Лабораторная работа № 4.

Программная реализация алгоритмов обработки интервальных векторов и матриц.

Симметричная матрица  $A(5 \times 5)$  и вектор  $b$  заданы соотношениями:

$$a_{ij} = 0.01 \times N + \ln(i + j), \quad a_{ij} = a_{ji}, \quad a_{ii} = 31 + N \times \sin(i), \quad b_i = \frac{12 \times N}{\ln(6+i)},$$

где  $N$  – номер варианта. Радиусы интервальных коэффициентов матрицы  $A$  и вектора  $b$  равны 0.01. Умножить матрицу на вектор. Интервальный вектор результатов вывести в формате "середина-радиус".

Отчёт по лабораторной работе № 4 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### Лабораторная работа № 5.

Алгоритмы упорядочивания одномерных интервальных массивов.

Одномерный интервальный массив  $A$  состоит из  $N$  элементов  $[a.l, a.r]$ , значения которых определяются формулами:

$$a_i = \sin(V + i), \quad a.l_i = a_i - rad, \quad a.r_i = a_i + rad, \quad i = 1, \dots, N;$$

$$rad = 10^{-3}; V — \text{номер варианта.}$$

1. Вычислить сумму элементов массива  $S_1$  при  $N = 100$ .
2. Упорядочить массив по возрастанию, используя "сортировку обменами".
3. Вычислить сумму элементов упорядоченного массива  $S_2$ .
4. Выполнить 1. 2. 3. для базовых действительных типов: float и double.

Отчёт по лабораторной работе № 5 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### Лабораторная работа № 6.

Программная реализация метода прогонки для численного решения интервальных систем линейных алгебраических уравнений с 3-диагональной матрицей.

Коэффициенты матрицы и вектора правой части заданы соотношениями:

$$A_i = 0.3 \times \frac{\sin(i)}{V}; \quad i = 2, \dots, M, \quad — \text{нижняя диагональ};$$

$$B_i = 10 \times V + \frac{i}{V}; \quad i = 1, \dots, M, \quad — \text{главная диагональ};$$

$$C_i = 0.4 \times \frac{\cos(i)}{V}; \quad i = 1, \dots, M - 1, \quad — \text{верхняя диагональ};$$

$$D_i = 1.3 + \frac{i}{V}; \quad i = 1, \dots, M, \quad — \text{вектор правой части};$$

$$A, B, C, D.l_i = A, B, C, D_i - \delta; \quad A, B, C, D.r_i = A, B, C, D_i + \delta;$$

$$\delta = 0.01; V — \text{номер варианта};$$

$M = 10$  (полный вывод),  $M = 2000000$  (вывод 5 значений, начиная с заданного)

Отчёт по лабораторной работе № 6 принимается, если:

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### Лабораторная работа № 7.

Программная реализация метода Гаусса для решения интервальных СЛАУ  $Ax = b$ .

$$A_{ij} = 0.01 \times V + \sin(i - j); \quad i, j = 1, \dots, N; \quad i \neq j;$$

$$A_{ii} = 31 + \frac{\sin(i)}{V}; \quad B_i = 10 \times \cos(i + V); \quad i = 1, \dots, M;$$

Радиус интервалов  $\delta = 0.01$ ;  $V$  — номер варианта.

*Результаты вывести в текстовый файл:*

- Интервальные матрица  $A$  и вектор  $b$  (:8:4);
- Инт. треугольная матрица и вектор (:8:4);
- Инт. вектор  $X$  и вектор невязки (:10:6).

*Отчёт по лабораторной работе № 7 принимается, если:*

- работа выполнена без замечаний и в указанный срок;
- по работе имеются несущественные замечания;
- работа сдана позже указанного срока не более чем на 1 неделю.

#### ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к занятиям и выполнении зачетных заданий с использованием рекомендованной учебно-методической литературы. В качестве дополнительных заданий для самостоятельной работы предлагаются следующие темы рефератов:

1. Алгоритмы интегрирования интервальных функций.
2. Включение в Lazarus-проект функций на языке C++.
3. Динамически загружаемые библиотеки в среде Delphi/Lazarus.
4. Динамически загружаемые библиотеки в языке Java.
5. Интервальные расширения функций.
6. Итерационные методы решения ИСЛАУ.
7. Комплексная интервальная арифметика.
8. Метод прогонки для решения ИСЛАУ с 3-диагональной матрицей.
9. Метод прогонки для циклических матриц.
10. О применимости метода Гаусса к интервальным СЛАУ.
11. Обобщения и расширения интервальной арифметики.
12. Операции над интервальными векторами и матрицами.
13. Перегрузка операций и функций в среде Delphi.
14. Перегрузка операций и функций в среде Lazarus.
15. Перегрузка операций и функций в языке C/C++.
16. Разработка приложений на языке C# на языке SharpDevelop.
17. Разработка приложений на языке C++ в среде NetBeans.
18. Разработка приложений на языке Java в среде IntelliJIDEA.
19. Разработка приложений на языке Java в среде NetBeans.
20. Реализация языка программирования GO в среде LiteIDE.
21. Решение интервальных СЛАУ методом Гаусса.
22. Решение нелинейных интервальных уравнений итерационными методами.
23. Совмещение в проекте нескольких языков: Java =>C/C++.
24. Совмещение в проекте нескольких языков: Pascal =>C/C++.
25. Среда Delphi: создание динамически загружаемых библиотек.
26. Среда программирования BlackBox: реализация языка Oberon-2.
27. Среда программирования CodeBlocks: разработка приложений на языке D.

28. Среда программирования Eclipse: разработка приложений на языке Java.
29. Среда программирования GNAT: реализация языка программирования Ada.
30. Среда программирования LiteIDE: возможности языка GO.

*Выполненный реферат принимается, если:*

- реферат выполнен без замечаний, и даны ответы на дополнительные вопросы;
- по реферату имеются несущественные замечания, и даны ответы на основные дополнительные вопросы;
- реферат сдан позже указанного срока не более чем на 2 недели.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасевич С.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие. Издательство "Лань". 2019. 136 с.  
<https://e.lanbook.com/book/113934?category=1540>
2. Добронев Б.С. Интервальная математика. Красноярск: Издательство КГУ, 2004.  
<http://www.nsc.ru/interval/Library/InteBooks/InteMath.pdf>
3. Костюк А.В., Бобонец С.А., Флегонтов А.В., Черных А.К. Информационные технологии. Базовый курс: Учебник. Издательство "Лань". 2018. 604 с.  
<https://e.lanbook.com/book/104884?category=1548>

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Болотнов А.М. Разработка программных приложений в среде BlackBox: учебное пособие. Издательство "Лань". 2018. 144 с. <https://e.lanbook.com/book/109615?category=1557>
5. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса. Издательство "ДМК Пресс". 2007. 418 с. <https://e.lanbook.com/book/1227?category=1557>
6. Саммерфильд М. Программирование на Go. Разработка приложений XXI века. Издательство "ДМК Пресс". 2013. 580 с. <https://e.lanbook.com/book/69944?category=1557>
7. Стивенс Р. Delphi. Готовые алгоритмы. Издательство "ДМК Пресс". 2007. 384 с. <https://e.lanbook.com/book/1234?category=1557>
8. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. Новосибирск: XYZ. 2018. <http://www.nsc.ru/interval/?page=Library/InteBooks>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

- Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- Электронная библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
- Научная электронная библиотека elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оборудование	Программное обеспечение
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное), ауд. № 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>5. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> ауд. № 501 (физмат корпус - учебное), ауд. № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), ауд. № 522 (физмат корпус - учебное), ауд. № 524 (физмат корпус - учебное), ауд. № 525 (физмат корпус - учебное), ауд. № 531 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>6. Помещения для самостоятельной работы:</b> ауд. № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал № 2 (физмат корпус - учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 501.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный компьютер и системный блок /Core i5-4460(3.2)/ CIGABA Y TEGV -N710D3-1GL/4Gb, Презентер Logitech Wireless Presenter R400 (21013400 0003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной View Screen Lotus 244x183 WLO-4304.</p> <p><b>Аудитория № 531.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Аудитория № 426.</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY.</p> <p><b>Аудитория № 520а.</b> Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024, 5ms, 8000:1,black (3,4 кг, VGA, 19" (48,3 см) 5ms, мониторы LG 19" L1942 SBF 1280 x 1024, 5ms, 8000:1, black 10 шт., системный блок HP Pavilion Slimline S3500 F AMD Athlon 64 X2 5400 +/ 2.8 GHz, 4Gb, 500Gb - 12шт., доска аудиторная ДА36.</p> <p><b>Аудитория № 521.</b> Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100 + 2*10 /100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460 MD i5 2300/ 4 GDD R 1333 / T500G/ DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX 542i. DLP3D. XGA (1024 * 768). 2700 ANSI Lm. 3000 1.Lamp 5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065 442 -G-GY, экран на штативе Draper Diplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудиторная ДА36.</p> <p><b>Аудитория № 522: лаборатория компьютерного моделирования.</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер Lessar LS/LU-H24KB2.</p> <p><b>Аудитория № 524.</b> Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/ 100 + 2*10 / 100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu – 27 шт., экран Screen Media Golgview 274 * 206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление Screen Media для проектора, регулировка высоты, шкаф TL KT WP - 065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Аудитория № 525: лаборатория математического моделирования.</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460 MD i5 2300/ 4 G DDR 1333/ T500G/ DVD W/ - 13 шт., доска аудиторная ДА32.</p> <p><b>Читальный зал № 2.</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17. 06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11. 2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent App Wave English; договор № 263 от 07.12.2012 г.</p> <p>5. Simply Linux x86 64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение).</p> <p>6. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p>



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании»  
2 семестр, форма обучения - очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	<b>108/3</b>
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	<b>16</b>
практических/ семинарских	
лабораторных	<b>48</b>
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	<b>1,7</b>
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	<b>16,5</b>
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	<b>25,8</b>

Формы контроля: РГР, экзамен 2 семестр.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты)
		ЛК	П	ЛР	СР		
1	Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на перспективу до 2025 года. Проектирование, эффективность, отладка и тестирование программ. Оптимизация программ. Критерии эффективности. Модели и стадии жизненного цикла программного обеспечения.	2		2	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
2	Уровни зрелости компании в модели СММ. Пакеты символьной математики. Стратегии в создании и распространении ПО. Правовая охрана программ. Три стандарта технологии World Wide Web. Браузеры. Поиск информации в Интернете. Поиск серверов.	2		4	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
3	Интервальные вычисления в информационных технологиях. Свойства машинной арифметики. Локализуемые множества и действия над ними. Интервальные функции и расширения. Примеры интервальной реализации алгоритмов.	2		6	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
4	Понятие о двусторонней реализации прямых методов линейной алгебры. Идеальная модель интервальных вычислений. Проблема минимальности интервальных расширений. Понятия и свойства, применяемые в теоретическом анализе точности интервальных вычислений.	2		6	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
5	Интервализация приближенных формул. Интервализация функций, заданных приближенным выражением. Интервальное расширение функций. Численное суммирование рядов. Двухходовый алгоритм суммирования числового ряда. Реализация алгоритма суммирования ряда.	2		6	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
6	Аппроксимация функций. Интерполирование степенными полиномами с равноотстоящими узлами. Локализирующий поиск точек перемены знака. Поиск экстремумов. Примеры исследования разрывных и кусочно-дифференцируемых функций. Приближенное дифференцирование.	2		8	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
7	Локализирующее вычисление интегралов. Квадратурные формулы. Интервализованные составные квадратуры. Среднеквадратическая аппроксимация. Приближение функции по конечному множеству ее значений.	2		8	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
8	Итерационные процессы. Векторные и матричные функции. Векторно-числовые итерационные процессы. Интервальные итерационные процессы. Конфигурация алгоритмического комплекса для поиска решений систем числовых уравнений.	2		8	2,5	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Выполнение реферата.	Лабораторные работы; РГР; реферат, экзамен
Итого за семестр:		16		48	16,5		